

Rec'd PCT/P 12 APR 2004

RECEIVED

18 MAR 2004

0/530990

WIPO

PCT

PCT/JP2004/001044

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

03. 2. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月    6 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 2 9 7 9 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J . P 2 0 0 3 - 0 2 9 7 9 2 ]

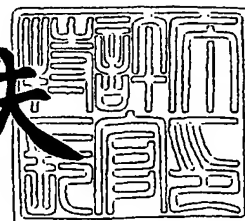
出      願      人                      松 下 電 器 産 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年    3 月    4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



Best Available Copy

【書類名】 特許願

【整理番号】 2908145908

【提出日】 平成15年 2月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03F 1/32

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 荒屋敷 護

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105647

【弁理士】

【氏名又は名称】 小栗 昌平

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002926

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 送信装置及びその調整方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力される送信データから振幅データと位相データとを抽出する振幅位相抽出手段と、

前記振幅データと前記位相データの少なくとも一方を遅延する遅延手段と、

前記位相データを位相変調する位相変調手段と、

前記位相変調手段からの位相変調信号を入力信号として高周波信号の電力増幅を行う高周波増幅手段と、

前記振幅データを振幅変調して、前記高周波増幅手段に印加する電源電圧を制御するための振幅変調信号を出力する振幅変調手段と、

を備えた送信装置。

【請求項 2】 前記高周波増幅手段の出力信号の包絡線成分を検波する包絡線検波手段と、

前記振幅位相抽出手段により抽出した振幅データに対して前記包絡線成分を負帰還する負帰還ループと、

を備えた請求項 1 に記載の送信装置。

【請求項 3】 前記遅延手段の遅延量を切替え制御する遅延量切替制御手段を備え、前記遅延量切替制御手段は、前記送信データとして信号帯域幅の異なる送信データを入力する場合に、前記信号帯域幅に応じた遅延量に切り替える請求項 1 または 2 に記載の送信装置。

【請求項 4】 当該送信装置の状態に応じて予め設定した遅延量データを格納する遅延量テーブルと、

前記遅延量テーブルの遅延量データに基づき前記遅延手段の遅延量を切替え制御する遅延量切替制御手段と、

を備えた請求項 1 または 2 に記載の送信装置。

【請求項 5】 前記高周波増幅手段の出力信号の特性を測定する高周波出力測定手段と、

前記高周波出力測定手段の測定結果に基づいて所要の遅延量を算出し、前記遅

延手段における遅延量を設定する遅延量算出手段と、

を備えた請求項 1 から 4 のいずれかに記載の送信装置。

【請求項 6】 入力される送信データから抽出した振幅データと位相データの少なくとも一方を遅延する遅延手段と、これらの振幅データ及び位相データを変調した振幅変調信号と位相変調信号とを用いて高周波信号の電力増幅を行う高周波増幅手段とを備えた送信装置の調整方法であって、

当該送信装置における高周波増幅手段の出力信号の特性を測定する高周波出力信号測定ステップと、

前記測定結果に基づいて適切な遅延量を算出し、前記遅延手段における遅延量を設定する遅延量算出ステップと、

を有する送信装置の調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、送信装置に係り、特に、包絡線変動成分を含む変調信号を低歪みかつ高効率で増幅する高周波電力増幅器を含む送信装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

無線通信システムの送信装置の出力部に設けられる電力増幅器は、低歪みと高効率の両立が要求される。電力増幅器には、トランジスタを電流源として使うかスイッチとして使うかという分類がある。トランジスタを電流源として使う増幅器に A 級増幅器、A B 級増幅器、B 級増幅器、C 級増幅器がある。また、トランジスタをスイッチとして使う増幅器に D 級増幅器、E 級増幅器、F 級増幅器がある。

【0 0 0 3】

従来、包絡線変動成分を含む変調信号を増幅する高周波電力増幅器には、包絡線変動成分を線形に増幅するために A 級ないしは A B 級の線形増幅器が用いられてきた。しかし、線形増幅器の電力効率は C 級ないし E 級などの非線形増幅器に比べ電力効率が劣るという欠点があった。このため、電池を電源とする携帯電話

機、携帯情報端末などの携帯型の無線装置に用いた場合、使用時間が短くなるという短所があった。また、大電力の送信装置を複数設置する移動体通信システムの基地局装置において、装置の大型化や発熱量の増大を招くという短所があった。

#### 【0004】

そこで、高効率の送信機能を有する送信装置として、振幅位相抽出部と、振幅変調部と、位相変調部と、非線形増幅部とを備え、非線形増幅部に一定の包絡線レベルの信号を入力し、高周波増幅器として効率の良い非線形増幅器を使用する構成としたEE&R (Envelope Elimination and Restoration) 送信装置が提案されている。また、負帰還により、非線形増幅器の包絡線信号の非線形性を補償して振幅歪みを抑圧する送信装置も知られている。

#### 【0005】

図9は、第1従来例として上記のようなEE&R送信装置の構成を示すブロック図である。この第1従来例の送信装置は、送信データ入力端子111と、振幅位相抽出部112と、振幅変調部113と、位相変調部114と、非線形増幅部115と、送信出力端子116と、を備えた構成となっている。

#### 【0006】

図9において、送信データ入力端子111より入力された送信データ信号 $S_i(t)$ を、

$$S_i(t) = a(t) \exp[j\phi(t)] \quad \dots (1)$$

とすると、振幅位相抽出部112により $S_i(t)$ から振幅データ $a(t)$ と位相データ $\exp[j\phi(t)]$ が抽出される。この振幅データ $a(t)$ に基づき、振幅変調部113により非線形増幅部115の電源電圧値が設定される。一方、位相変調部114により搬送波角周波数 $\omega_c$ を位相データ $\exp[j\phi(t)]$ で変調させた信号が生成されて $S_c$ となり、非線形増幅部115に入力される。

$$S_c = \exp[\omega_c t + \phi(t)] \quad \dots (2)$$

#### 【0007】

非線形増幅部115の出力には、非線形増幅部115の電源電圧値 $a(t)$ と位相変調部114の出力信号を掛け合わせた信号が非線形増幅部115の利得 $G$ だけ

増幅された R F 信号 Srf が出力される。

$$Srf = G_a(t) S_c = G_a(t) \exp[\omega_c t + \phi(t)] \quad \dots (3)$$

#### 【0008】

以上のように、非線形増幅部 115 に入力される信号は一定の包絡線レベルの信号であるので、高周波増幅器として効率の良い非線形増幅器を使用できるので高効率の送信装置とすることができる。

#### 【0009】

この第1従来例において、振幅変調部 113 は、詳細は図示しないが、例えば DA（ディジタルーアナログ）変換部、パルス幅変調部、スイッチ、低域通過フィルタを順に直列接続し、スイッチに電源電圧を入力する構成を用いる。この振幅変調部 113 では、ディジタル値である振幅データが DA 変換部でアナログ信号に変換され、パルス幅変調部でパルス幅変調される。スイッチは、パルス幅変調部のパルス出力に応じてスイッチングされる。スイッチの出力は低域通過フィルタで平滑化されて振幅変調信号となり、非線形増幅部 115 の電源電圧として印加される（例えば、非特許文献 1 参照）。

#### 【0010】

また、位相変調部 114 は、PLL（Phase-Locked Loop）を用いた構成を採用する。すなわち、詳細は図示しないが、例えば位相周波数比較部、低域通過フィルタ、電圧制御発振器を順に直列接続し、電圧制御発振器の出力の一部を帰還信号として分周器を介して位相周波数比較部に帰還する PLL を設け、さらに上記分周器に  $\Delta\Sigma$ （デルタシグマ）変調部の出力を入力する構成とする。この位相変調部 114 では、電圧制御発振器の出力を分周器で分周した信号の周波数と基準周波数とが位相周波数比較部で比較され、両者の差分が出力される。この位相周波数比較部の出力は、低域通過フィルタを通して電圧制御発振器の制御電圧となり、電圧制御発振器の出力が所定の位相、周波数でロックされる。上記の PLL において、位相データをデルタシグマ変調した信号に応じて分周器の分周比を変化させることにより、電圧制御発振器の出力に位相変調をかけることができる（例えば、非特許文献 2 参照）。

#### 【0011】

図 1 0 は、第 2 従来例として負帰還を備えた送信装置の構成を示すブロック図である。この第 2 従来例の送信装置は、送信データ入力端子 1 1 1 と、振幅位相抽出部 1 1 2 と、振幅変調部 1 1 3 と、位相変調部 1 1 4 と、非線形増幅部 1 1 5 と、送信出力端子 1 1 6 と、方向性結合部 1 1 7 と、包絡線検波部 1 1 8 と、A/D（アナログデジタル）変換部 1 1 9 と、加算部 1 2 0 と、増幅部 1 2 1 と、を備えて構成される。なお、図 9 に示す送信装置と同一の構成要素には同一の符号を付している。

#### 【0 0 1 2】

次に、第 2 従来例の送信装置の動作を説明する。第 2 従来例の送信装置は、図 9 に示す第 1 従来例の送信装置と同様の動作に加え、非線形増幅部 1 1 5 の出力である R F 信号の包絡線成分の帰還を行う。非線形増幅部 1 1 5 の出力は方向性結合部 1 1 7 により分岐され、包絡線検波部 1 1 8 に入力されて R F 信号の包絡線信号が検波される。検波された包絡線信号は A/D 変換部 1 1 9 でアナログデジタル変換され、加算部 1 2 0 で元の振幅データから減算された後、増幅部 1 2 1 で増幅されて振幅変調部 1 1 3 に入力される。以上のような負帰還により、非線形増幅部 1 1 5 の包絡線信号の非線形性を補償して振幅歪みを抑圧することができる（例えば、非特許文献 3 参照）。

#### 【0 0 1 3】

##### 【非特許文献 1】

Peter B. Kenington, 「HIGH-LINEARITY RF AMPLIFIER DESIGN」第 1 版, ARTECH HOUSE, INC., 2000 年, p.426-443

##### 【非特許文献 2】

R. A. Meyers and P. H. Waters, 「Synthesizer review for PAN-European digital cellular radio」poc.IEE Colloquium on VLSI Implementations for 2nd Generation Digital Cordless and Mobile Telecommunications Systems, 1990 年, p.8/1-8/8

##### 【非特許文献 3】

Peter B. Kenington, 「HIGH-LINEARITY RF AMPLIFIER DESIGN」第 1 版, ARTECH HOUSE, INC., 2000 年, p.156-161



## 【 0 0 1 4 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図 9 に示す第 1 従来例の送信装置においては、振幅信号と位相信号とは違う経路を介して非線形増幅部 1 1 5 に至るので、振幅変調の信号経路と位相変調の信号経路の遅延時間の違いにより出力信号が歪んでしまうという問題点があった。

## 【 0 0 1 5 】

また、図 1 0 に示す第 2 従来例の送信装置は、負帰還ループにより振幅歪みを小さくする構成である。より振幅歪みの低減量を大きくするためにはループ利得を大きくする必要があるため、負帰還ループの安定性が悪くなるという欠点があった。

## 【 0 0 1 6 】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、その目的は、電力効率が良く、安定して歪みの少ない信号を出力することが可能な送信装置を提供することにある。

## 【 0 0 1 7 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明に係る送信装置は、入力される送信データから振幅データと位相データとを抽出する振幅位相抽出手段と、前記振幅データと前記位相データの少なくとも一方を遅延する遅延手段と、前記位相データを位相変調する位相変調手段と、前記位相変調手段からの位相変調信号を入力信号として高周波信号の電力増幅を行う高周波増幅手段と、前記振幅データを振幅変調して、前記高周波増幅手段に印加する電源電圧を制御するための振幅変調信号を出力する振幅変調手段と、を備えたものである。

## 【 0 0 1 8 】

上記構成によれば、遅延手段により振幅信号経路と位相信号経路の遅延時間を調整することができるので、両経路の遅延時間の違いによって生じる歪みが少なくなる。したがって、位相変調信号と振幅変調信号とを用いた高周波増幅手段によって効率が良い電力増幅が可能で、かつ、遅延時間の調整により安定して歪み

の少ない信号を出力することが可能となる。

#### 【0019】

また、他の態様として、前記高周波増幅手段の出力信号の包絡線成分を検波する包絡線検波手段と、前記振幅位相抽出手段により抽出した振幅データに対して前記包絡線成分を負帰還する負帰還ループと、を備えるものである。

#### 【0020】

上記構成では、負帰還ループによって包絡線成分を負帰還して包絡線成分と振幅データとを比較することで、出力信号の振幅歪みを抑圧できる。また、遅延手段により振幅信号経路と位相信号経路の遅延時間を調整することができるので、両経路の遅延時間の違いによって生じる歪みが少なくなる。またこの場合、負帰還ループのループ利得を下げることができるので安定性を向上させることができる。

#### 【0021】

また、他の態様として、前記遅延手段の遅延量を切替え制御する遅延量切替制御手段を備え、前記遅延量切替制御手段は、前記送信データとして信号帯域幅の異なる送信データを入力する場合に、前記信号帯域幅に応じた遅延量に切り替えるものである。

#### 【0022】

上記構成によれば、送信データの信号帯域幅の変化に応じて遅延量を切替えることにより、異なる信号帯域幅の送信データを切替えたときにも振幅信号経路と位相信号経路の遅延時間を調整することができ、両経路の遅延時間の違いによって生じる歪みが少なくなる。また、負帰還ループを設けた場合は、信号帯域幅に合わせた遅延時間の調整によって、負帰還ループの安定性を向上させることが可能となる。

#### 【0023】

また、他の態様として、当該送信装置の状態に応じて予め設定した遅延量データを格納する遅延量テーブルと、前記遅延量テーブルの遅延量データに基づき前記遅延手段の遅延量を切替え制御する遅延量切替制御手段と、を備えるものである。

## 【 0 0 2 4 】

上記構成によれば、遅延量テーブルにおいて遅延量を設定しておき、送信装置の状態に応じた遅延量を読み出すことで、振幅信号経路と位相信号経路の遅延時間を調整することができ、任意の動作状態において振幅信号経路と位相信号経路の遅延時間の違いにより生じる歪みを減少できる。また、負帰還ループを設けた場合は、負帰還ループの安定性を向上できる。

## 【 0 0 2 5 】

また、他の態様として、前記高周波増幅手段の出力信号の特性を測定する高周波出力測定手段と、前記高周波出力測定手段の測定結果に基づいて所要の遅延量を算出し、前記遅延手段における遅延量を設定する遅延量算出手段と、を備えるものである。

## 【 0 0 2 6 】

上記構成では、高周波増幅手段の出力信号の特性として、例えば変調精度や隣接チャネル漏洩電力などを測定することで、出力信号の歪み量を検出できる。このため、測定結果に基づいて、送信装置の出力信号の歪みが少なくなる適切な遅延量を算出して、遅延量テーブルに設定することによって、送信装置における遅延手段の遅延量を適切に調整することができる。

## 【 0 0 2 7 】

本発明に係る送信装置の調整方法は、入力される送信データから抽出した振幅データと位相データの少なくとも一方を遅延する遅延手段と、これらの振幅データ及び位相データを変調した振幅変調信号と位相変調信号とを用いて高周波信号の電力増幅を行う高周波増幅手段とを備えた送信装置の調整方法であって、当該送信装置における高周波増幅手段の出力信号の特性を測定する高周波出力信号測定ステップと、前記測定結果に基づいて適切な遅延量を算出し、前記遅延手段における遅延量を設定する遅延量算出ステップと、を有するものである。

## 【 0 0 2 8 】

上記手順により、高周波増幅手段の出力信号の特性として、例えば変調精度や隣接チャネル漏洩電力などを測定することで、出力信号の歪み量を検出できる。このため、測定結果に基づいて、送信装置の出力信号の歪みが少なくなる適切な

遅延量を算出して、遅延量テーブルに設定することによって、送信装置における遅延手段の遅延量を適切に調整することができる。

### 【 0 0 2 9 】

#### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

#### (第 1 実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る送信装置の要部構成を示すブロック図である。

### 【 0 0 3 0 】

第 1 実施形態の送信装置は、送信データ入力端子 1 と、振幅位相抽出部（振幅位相抽出手段に相当する） 2 と、振幅変調部（振幅変調手段に相当する） 3 と、位相変調部（位相変調手段に相当する） 4 と、非線形増幅部（高周波増幅手段に相当する） 5 と、送信出力端子 6 と、遅延部（遅延手段に相当する） 1 2 及び 1 3 と、を有して構成される。本実施形態の送信装置は、遅延部 1 2 を振幅変調部 3 の前段に、遅延部 1 3 を位相変調部 4 の前段にそれぞれ設けたことを特徴とする。

### 【 0 0 3 1 】

送信データ入力端子 1 より入力された送信データ信号は、振幅位相抽出部 2 において振幅データと位相データとが抽出されて出力される。振幅位相抽出部 2 より出力される振幅データは、遅延部 1 2 で所定の遅延量の遅延がかけられた後、振幅変調部 3 で振幅変調された振幅変調信号が非線形増幅部 5 に電源電圧値として入力される。また、振幅位相抽出部 2 より出力される位相データは、遅延部 1 3 で所定の遅延量の遅延がかけられた後、位相変調部 4 で位相変調された位相変調信号が非線形増幅部 5 に入力信号として供給される。

### 【 0 0 3 2 】

非線形増幅部 5 は、半導体増幅素子を備え、高周波増幅器を構成するものであり、この非線形増幅部 5 では、位相変調部 4 からの位相変調信号と電源電圧値である振幅変調部 3 からの振幅変調信号とが掛け合わされ、所定の利得だけ増幅された R F 信号が送信出力端子 6 より出力される。ここで、非線形増幅部 5 への入

力信号は一定の包絡線レベルの信号であるので、高周波増幅器として効率の良い非線形増幅器を構成できる。

### 【0033】

図2は、図1における振幅変調部3の構成例を示すブロック図である。振幅変調部3は、振幅変調部3は、DA（ディジタルーアナログ）変換部60と、パルス幅変調部61と、スイッチ62と、電源電圧入力端子63と、低域通過フィルタ64と、を備えて構成される。この振幅変調部3は、DA変換部60、パルス幅変調部61、スイッチ62、低域通過フィルタ64が順に直列接続され、スイッチ62には電源電圧入力端子63より電源電圧が入力される構成となっている。

### 【0034】

この振幅変調部3では、ディジタル値である振幅データがDA変換部60でアナログ信号に変換され、パルス幅変調部61でパルス幅変調される。スイッチ62は、パルス幅変調部61のパルス出力に応じてスイッチングされる。スイッチ62の出力は低域通過フィルタ64で平滑化されて振幅変調信号となり、非線形増幅部5の電源電圧として印加される。

### 【0035】

図3は、図1における位相変調部4の構成例を示すブロック図である。位相変調部4は、位相周波数比較部70と、低域通過フィルタ71と、電圧制御発振器（VCO）72と、分周部73と、 $\Delta\Sigma$ （デルタシグマ）変調部74と、を備えて構成される。この位相変調部4は、PLL（Phase-Locked Loop）を用いた構成であり、位相周波数比較部70、低域通過フィルタ71、電圧制御発振器72が順に直列接続され、電圧制御発振器72の出力の一部が帰還信号として分周器73を介して位相周波数比較部70に帰還されるPLLが設けられ、さらに上記分周器73には $\Delta\Sigma$ （デルタシグマ）変調部74の出力が入力されるようになっている。

### 【0036】

この位相変調部4では、電圧制御発振器72の出力を分周器73で分周した信号の周波数と基準周波数とが位相周波数比較部70で比較され、両者の差分が出

力される。この位相周波数比較部 70 の出力は、低域通過フィルタ 71 を通して電圧制御発振器 72 の制御電圧となり、電圧制御発振器 72 の出力が所定の位相、周波数でロックされる。上記の PLL において、位相データをデルタシグマ変調部 74 でデルタシグマ変調した信号に応じて分周器 73 の分周比を変化させることにより、電圧制御発振器 72 の出力に位相変調をかけることができる。

#### 【0037】

上記のように構成された送信装置において、振幅変調部 3 は、主に低域通過フィルタ 64 により振幅変調信号に遅延が生じる。一方、位相変調部 4 は、主に低域通過フィルタ 71 により位相変調信号に遅延が生じる。このため、振幅変調部 3 と位相変調部 4 のそれぞれにおける遅延量の違いにより、振幅と位相との間で相対的にズレが生じる。

#### 【0038】

第 1 実施形態では、振幅信号経路と位相信号経路にそれぞれ遅延部 12、13 を設けることで、例えば振幅信号経路の遅延量が多い場合、振幅信号経路の遅延部 12 の遅延量をゼロとし、位相信号経路の遅延部 13 の遅延量を調整して振幅と位相の信号経路の遅延量を一致させる。これにより、振幅変調信号の遅延による歪みを少なくすることができる。

#### 【0039】

また、位相信号経路の遅延量が多い場合、位相信号経路の遅延部 13 の遅延量をゼロとし、振幅信号経路の遅延部 12 の遅延量を調整して振幅と位相の信号経路の遅延量を一致させる。これにより、位相変調信号の遅延による歪みを少なくすることができる。

#### 【0040】

なお、上記の説明では、遅延部 12、13 において、どちらか一方の遅延量をゼロとするとしたが、位相信号経路と振幅信号経路のいずれか一方の経路の遅延量で粗い調整を行い、他方の経路の遅延量で細かい調整を行っても良い。

#### 【0041】

遅延部 12、13 の具体的な遅延量設定手法としては、例えば、設計時に回路特性等に応じて設定したり、製造時に個体毎に適切な値に調整する方法などを用

いることができる。

#### 【0042】

このように、第1実施形態の構成によれば、遅延部12を振幅変調部3の前段に、遅延部13を位相変調部4の前段にそれぞれ設けることにより、振幅信号経路と位相信号経路の遅延時間を調整することができ、両経路の遅延時間の違いによって生じる歪みを減少させることが可能となる。

#### 【0043】

(第2実施形態)

図4は、本発明の第2実施形態に係る送信装置の要部構成を示すブロック図である。

#### 【0044】

第2実施形態の送信装置は、図1に示した第1実施形態の構成に加えて、方向性結合部7と、包絡線検波部（包絡線検波手段に相当する）8と、AD変換部（アナログディジタル変換部）9と、加算部10と、増幅部11とを備えて構成される。その他の構成は第1実施形態と同様であり、同様の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

#### 【0045】

第2実施形態では、第1実施形態の動作に加えて、非線形増幅部5の出力であるRF信号の包絡線成分の帰還を行う構成となっている。非線形増幅部5の出力は方向性結合部7により一部の信号成分が分岐され、包絡線検波部8に入力されてRF信号の包絡線信号が検波される。検波された包絡線信号はAD変換部9でディジタル信号に変換され、負号反転されて加算部10に負成分として入力される。加算部10では、元の振幅データから包絡線成分が減算された後、増幅部11で所定レベルまで増幅されて振幅変調部3に入力される。

#### 【0046】

この第2実施形態においても、第1実施形態と同様に、振幅変調部3と位相変調部4のそれぞれにおける遅延量の違いより、振幅と位相との間で相対的にズレが生じる。そこで、振幅信号経路と位相信号経路にそれぞれ遅延部12、13を設け、例えば振幅信号経路の遅延量が多い場合、振幅信号経路の遅延部12の遅

延量をゼロとし、位相信号経路の遅延部 1 3 の遅延量を調整して振幅と位相の信号経路の遅延量を一致させる。これにより、振幅変調信号の遅延による歪みを少なくすることができる。また、位相信号経路の遅延量が多い場合、位相信号経路の遅延部 1 3 の遅延量をゼロとし、振幅信号経路の遅延部 1 2 の遅延量を調整して振幅と位相の信号経路の遅延量を一致させる。これにより、位相変調信号の遅延による歪みを少なくすることができる。

#### 【0047】

なお、上記の説明では、遅延部 1 2、1 3 において、どちらか一方の遅延量をゼロとするとしたが、位相信号経路と振幅信号経路のいずれか一方の経路の遅延量で粗い調整を行い、他方の経路の遅延量で細かい調整を行っても良い。

#### 【0048】

このように、第 2 実施形態の構成によれば、遅延部 1 2 を振幅変調部 3 の前段に、遅延部 1 3 を位相変調部 4 の前段にそれぞれ設けることにより、振幅信号経路と位相信号経路の遅延時間を調整することができ、両経路の遅延時間の違いによって生じる歪みを減少させることが可能となる。また、振幅信号経路と位相信号経路の遅延時間の調整により振幅歪みを低減できるので、負帰還ループのループ利得を大きくする必要がなくなって、負帰還ループのループ利得を下げることも可能となり、高周波増幅器としての安定性を向上させることもできる。

#### 【0049】

(第 3 実施形態)

図 5 は、本発明の第 3 実施形態に係る送信装置の要部構成を示すブロック図である。

#### 【0050】

第 3 実施形態の送信装置は、図 1 に示した第 1 実施形態の構成に加えて、遅延及び信号経路切替制御信号を入力する制御信号入力端子 2 0 と、遅延量切替制御部（遅延量切替制御手段に相当する）2 1 と、振幅データ経路切替え部 2 2 と、位相データ経路切替え部 2 3 と、第 2 の振幅変調部 2 4 と、第 2 の非線形増幅部 2 5 と、第 2 の送信出力端子 2 6 とを備えて構成される。その他の構成は第 1 実施形態と同様であり、同様の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。



## 【0051】

第3実施形態では、第1実施形態の動作に加えて、遅延量の切替が可能な構成となっている。第2の振幅変調部24及び第2の非線形増幅部25は、第1実施形態における第1の振幅変調部3及び第1の非線形増幅部5とは異なる送信データを送信するための構成要素であり、送信データの信号帯域幅も第1実施形態とは異なっている。

## 【0052】

また、第2の振幅変調部24の構成は図2に示した第1実施形態のものと同様であるが、送信データの信号帯域幅が異なるため、低域通過フィルタ64の遮断周波数を変更したものとする。また、位相変調部4の構成は図3に示した第1実施形態のものと同様であるが、低域通過フィルタ71の遮断周波数を送信データの信号帯域幅に合わせて変更する。

## 【0053】

第3実施形態では、遅延量切替制御部21により、使用する送信データの信号帯域幅に合わせて振幅データ経路切替え部22と位相データ経路切替え部23のスイッチを切り替え、第1の振幅変調部3及び第1の非線形増幅部5と第2の振幅変調部24及び第2の非線形増幅部25のいずれかを用いるように振幅信号経路及び位相信号経路を切り替えるようにする。

## 【0054】

そして、振幅信号経路と位相信号経路にそれぞれ遅延部12、13を設け、例えば振幅信号経路の遅延量が多い場合、振幅信号経路の遅延部12の遅延量をゼロとし、位相信号経路の遅延部13の遅延量を調整して振幅と位相の信号経路の遅延量を一致させる。これにより、振幅変調信号の遅延による歪みを少なくすることができる。また、例えば位相信号経路の遅延量が多い場合、位相信号経路の遅延部13の遅延量をゼロとし、振幅信号経路の遅延部12の遅延量を調整して振幅と位相の信号経路の遅延量を一致させる。これにより、位相変調信号の遅延による歪みを少なくすることができる。

## 【0055】

したがって、この第3実施形態では、遅延量切替制御部21により振幅信号経

路及び位相信号経路を切り替え、各経路の遅延量を調整することにより、使用する送信データの信号帯域幅に応じた遅延時間の調整が可能であり、遅延による歪みを低減することが可能である。

#### 【0056】

なお、上記の説明では、遅延部12、13において、どちらか一方の遅延量をゼロとするとしたが、位相信号経路と振幅信号経路のいずれか一方の経路の遅延量で粗い調整を行い、他方の経路の遅延量で細かい調整を行っても良い。また、上記第2実施形態の構成に第3実施形態の遅延量切替制御を適用することもできる。

#### 【0057】

このように、第3実施形態の構成によれば、遅延部12を振幅変調部3の前段に、遅延部13を位相変調部4の前段にそれぞれ設け、送信データを切替えたとき、その送信データの切替えに対応して遅延量を切替えることによって、送信データの信号帯域幅に適合した振幅信号経路及び位相信号経路の遅延時間の調整が実現可能である。これにより、両経路の遅延時間の違いによって生じる歪みを減少させることができる。また、第2実施形態の構成に適用した場合は、送信データの信号帯域幅に合わせた遅延時間の調整により、負帰還ループの安定性を向上させることが可能となる。

#### 【0058】

(第4実施形態)

図6は、本発明の第4実施形態に係る送信装置の要部構成を示すブロック図である。

#### 【0059】

第4実施形態の送信装置は、図1に示した第1実施形態の構成に加えて、遅延量切替制御部21と、遅延量テーブルデータ切替え信号を入力する切替え信号入力端子40と、遅延量テーブル41とを備えて構成される。その他の構成は第1実施形態と同様であり、同様の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

#### 【0060】

第4実施形態では、第1実施形態の動作に加えて、遅延量テーブル41に予め

設定記憶された遅延量データによって遅延量の切り替えを行う構成となっている。切替え信号入力端子 40 に入力された遅延量テーブルデータ切替え信号に応じて、遅延量テーブル 41 に設定記憶された複数の遅延量の中から対応する遅延量データが読み出されて出力される。この遅延量データに基づき、切替制御部 21 により遅延部 12 及び 13 における遅延量が切り替えられる。

#### 【0061】

遅延量テーブル 41 には、送信装置の動作状態に応じた遅延量データを格納しておくことにより、送信装置の動作状態における遅延量の最適値を設定することが可能となる。

#### 【0062】

図 7 は、遅延量テーブル 41 の一例を示したものである。遅延量テーブル 41 は、データ番号 81 と、送信装置の動作状態 82 と、遅延量データ 83 を有して構成される。送信装置の動作状態 62 には送信装置の動作状態が格納され、遅延量データ 63 には上記送信装置の動作状態に対応した最適な遅延量データが格納される。

#### 【0063】

例えば振幅信号経路の遅延量が多い場合、振幅信号経路の遅延部 12 の遅延量をゼロとし、位相信号経路の遅延部 13 の遅延量を調整して振幅と位相の信号経路の遅延量を一致させる。これにより、振幅変調信号の遅延による歪みを少なくすることができる。また、例えば位相信号経路の遅延量が多い場合、位相信号経路の遅延部 13 の遅延量をゼロとし、振幅信号経路の遅延部 12 の遅延量を調整して振幅と位相の信号経路の遅延量を一致させる。これにより、位相変調信号の遅延による歪みを少なくすることができる。

#### 【0064】

なお、上記の説明では、遅延部 12、13 において、どちらか一方の遅延量をゼロとするとしたが、位相信号経路と振幅信号経路のいずれか一方の経路の遅延量で粗い調整を行い、他方の経路の遅延量で細かい調整を行っても良い。また、上記第 2 実施形態または第 3 実施形態の構成に第 4 実施形態の遅延量切替制御を適用することもできる。

## 【 0 0 6 5 】

このように、第 4 実施形態の構成によれば、遅延部 1 2 を振幅変調部 3 の前段に、遅延部 1 3 を位相変調部 4 の前段にそれぞれ設け、遅延量テーブル 4 1 の遅延量データに基づき遅延量を適宜切替えることにより、送信装置の状態に応じた遅延量となるように振幅信号経路と位相信号経路のそれぞれの遅延時間を調整することができる。これにより、両経路の遅延時間の違いによって生じる歪みを減少させることができる。また、第 2 実施形態の構成に適用した場合は、送信装置の動作状態に応じた遅延時間の調整により、負帰還ループの安定性を向上させることが可能となる。また、第 3 実施形態の構成に適用した場合は、送信データを切り替えたときにも送信データの信号帯域幅に合わせて遅延時間の調整が可能である。

## 【 0 0 6 6 】

(第 5 実施形態)

図 8 は、本発明の第 5 実施形態に係る送信装置の要部構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 6 7 】

第 5 実施形態は、図 7 に示した第 4 実施形態の構成を持つ送信装置 5 0 に、R F 信号測定部（高周波出力測定手段に相当する）5 1、遅延量算出部（遅延量算出手段に相当する）5 2 を有してなる調整装置を接続した構成となっている。その他の構成は第 4 実施形態と同様であり、同様の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

## 【 0 0 6 8 】

第 5 実施形態では、R F 信号測定部 5 1 及び遅延量算出部 5 2 による調整装置を用いた遅延量の調整方法を例示する。図 8 において、R F 信号出力端子 6 より出力された送信装置 5 0 の出力信号は、R F 信号測定部 5 1 により、例えば、変調精度や隣接チャネル漏洩電力などが測定される。一般に、変調精度や隣接チャネル漏洩電力などの特性は、出力信号の歪みによって劣化する。このため、上記 R F 信号の特性の測定結果に基づき、出力信号の歪みの原因となる振幅信号経路と位相信号経路の遅延時間のズレが少なくなるように遅延時間を調整する。この

とき、変調精度や隣接チャネル漏洩電力が所望の値となるような遅延部 12 及び 13 の遅延時間を遅延量算出部 52 により算出し、遅延量テーブル 41 に格納する。そして、遅延量テーブルデータ切替え信号の入力に応じて、遅延量テーブル 41 に格納した遅延量データを読み出して出力する。

#### 【0069】

例えば振幅信号経路の遅延量が多い場合、振幅信号経路の遅延部 12 の遅延量をゼロとし、位相信号経路の遅延部 13 の遅延量を調整して振幅と位相の信号経路の遅延量を一致させるような遅延量データを格納する。また、例えば位相信号経路の遅延量が多い場合、位相信号経路の遅延部 13 の遅延量をゼロとし、振幅信号経路の遅延部 12 の遅延量を調整して振幅と位相の信号経路の遅延量を一致させるような遅延量データを格納する。このように遅延量データを設定することにより、位相変調信号と振幅変調信号との遅延のズレによる歪みを少なくすることができる。

#### 【0070】

なお、上記の説明では、遅延部 12、13 において、どちらか一方の遅延量をゼロとするとしたが、位相信号経路と振幅信号経路のいずれか一方の経路の遅延量で粗い調整を行い、他方の経路の遅延量で細かい調整を行っても良い。また、上記第 3 実施形態の構成に第 5 実施形態の遅延量調整機能を適用することもできる。

#### 【0071】

このように、第 5 実施形態の送信装置及び調整装置の構成、並びに遅延量調整方法によれば、送信装置の出力信号の歪みが少なくなる適切な遅延量を算出して、遅延量テーブルに設定することができる。

#### 【0072】

上述した実施形態によれば、振幅信号経路と位相信号経路の遅延時間を調整する遅延手段を設けて、両経路の遅延時間が等しくなるように調整することにより、両経路の遅延時間の違いにより生じる送信装置の出力信号の歪みを低減することができる。これにより、送信装置において、電力効率が良く、安定して歪みの少ない信号を出力することが可能な高周波電力増幅器を実現できる。

## 【0073】

なお、本発明は上述した実施形態に何ら限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施し得るものである。

## 【0074】

## 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、電力効率が良く、安定して歪みの少ない信号を出力することが可能な送信装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の第1実施形態に係る送信装置の要部構成を示すブロック図

## 【図2】

本実施形態における振幅変調部の構成例を示すブロック図

## 【図3】

本実施形態における位相変調部の構成例を示すブロック図

## 【図4】

本発明の第2実施形態に係る送信装置の要部構成を示すブロック図

## 【図5】

本発明の第3実施形態に係る送信装置の要部構成を示すブロック図

## 【図6】

本発明の第4実施形態に係る送信装置の要部構成を示すブロック図

## 【図7】

遅延量テーブルの一例を示す図

## 【図8】

本発明の第5実施形態に係る送信装置の要部構成を示すブロック図

## 【図9】

第1従来例としてE E & R送信装置の構成を示すブロック図

## 【図10】

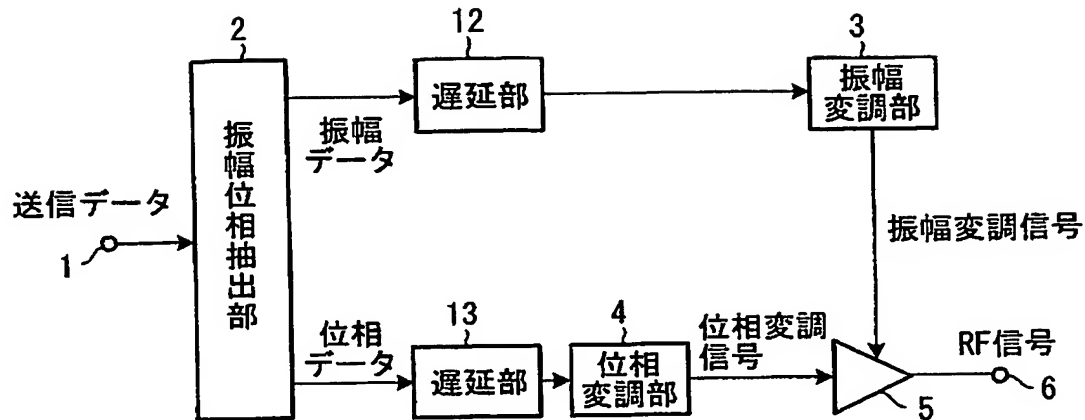
第2従来例として負帰還を備えた送信装置の構成を示すブロック図

## 【符号の説明】

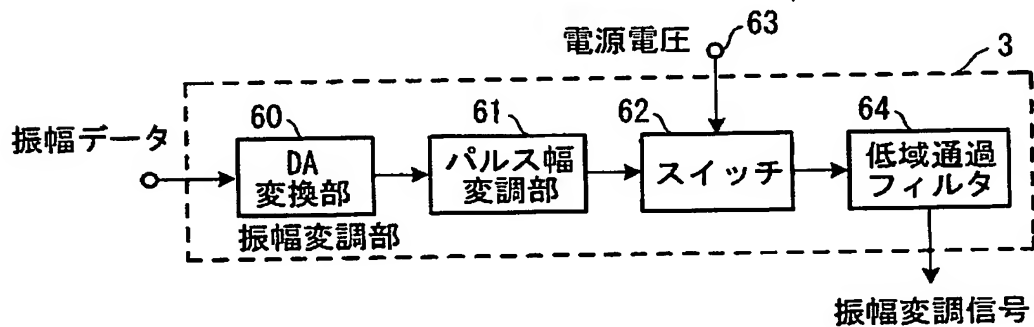
- 1 送信データ入力端子
- 2 振幅位相抽出部
- 3、2 4 振幅変調部
- 4 位相変調部
- 5、2 5 非線形増幅部
- 6、2 6 送信出力端子
- 7 方向性結合部
- 8 包絡線検波部
- 9 A D 変換部
- 1 0 加算部
- 1 1 増幅部
- 1 2、1 3 遅延部
- 2 0 制御信号入力端子
- 2 1 遅延量切替制御部
- 2 2 振幅データ経路切替え部
- 2 3 位相データ経路切替え部
- 4 0 切替え信号入力端子
- 4 1 遅延量テーブル
- 5 1 R F 信号測定部
- 5 2 遅延量算出部
- 6 0 D A 変換部
- 6 1 パルス幅変調部
- 6 2 スイッチ
- 6 3 電源電圧入力端子
- 6 4、7 1 低域通過フィルタ
- 7 0 位相周波数比較部
- 7 2 電圧制御発振部
- 7 3 分周部
- 7 4  $\Delta \Sigma$  変調部

【書類名】 図面

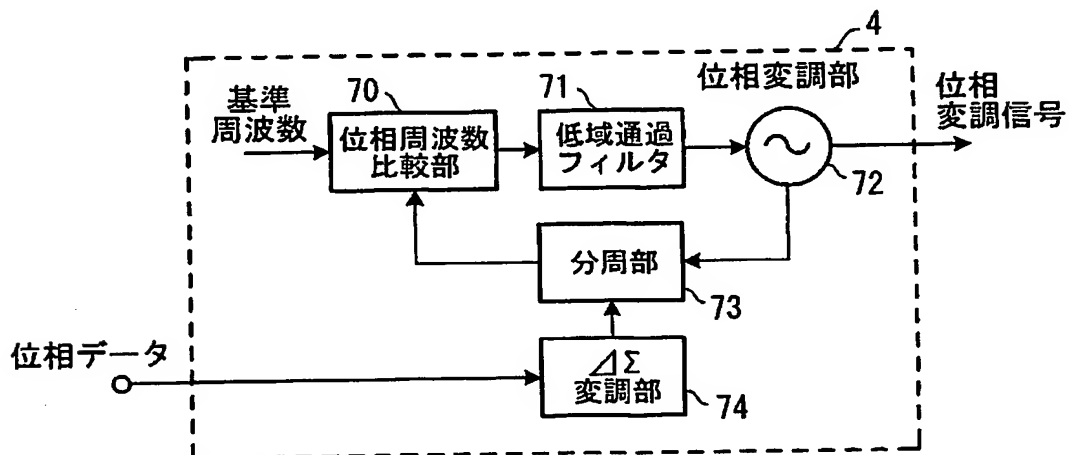
【図 1】



【図 2】

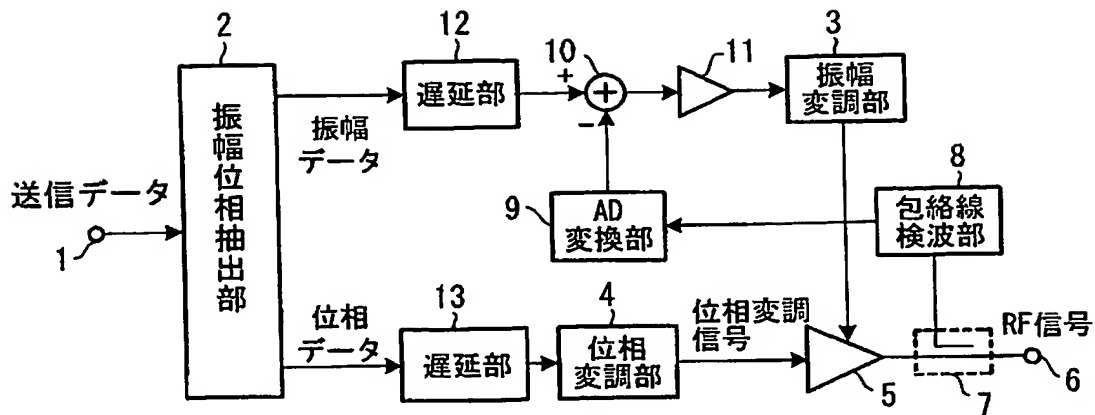


【図 3】

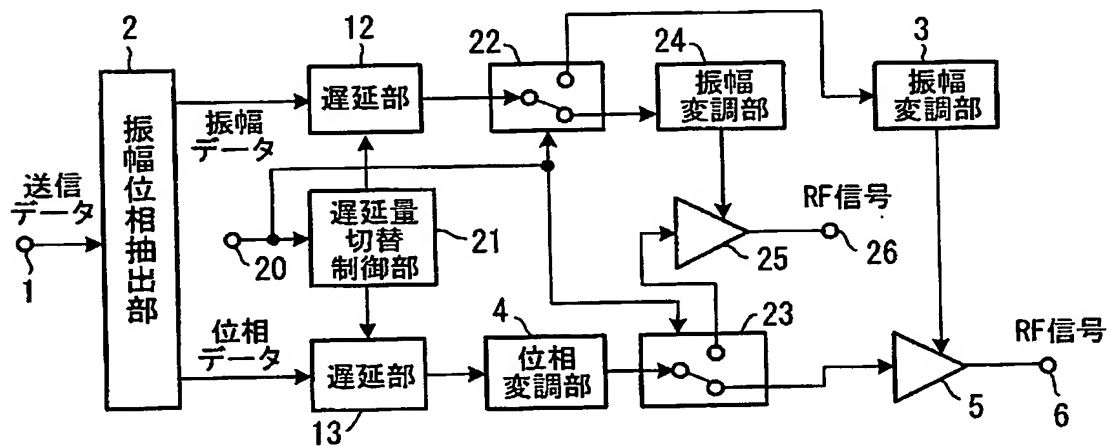




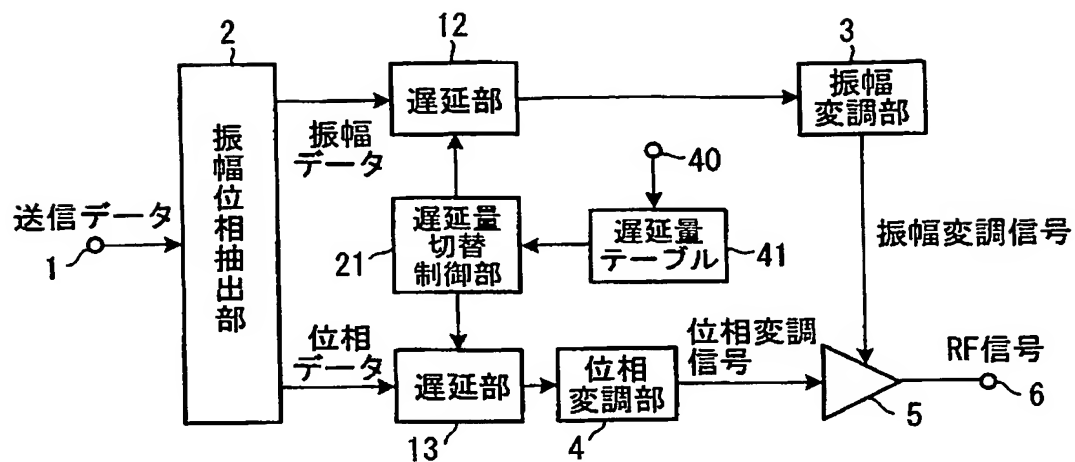
【図 4】



【図 5】



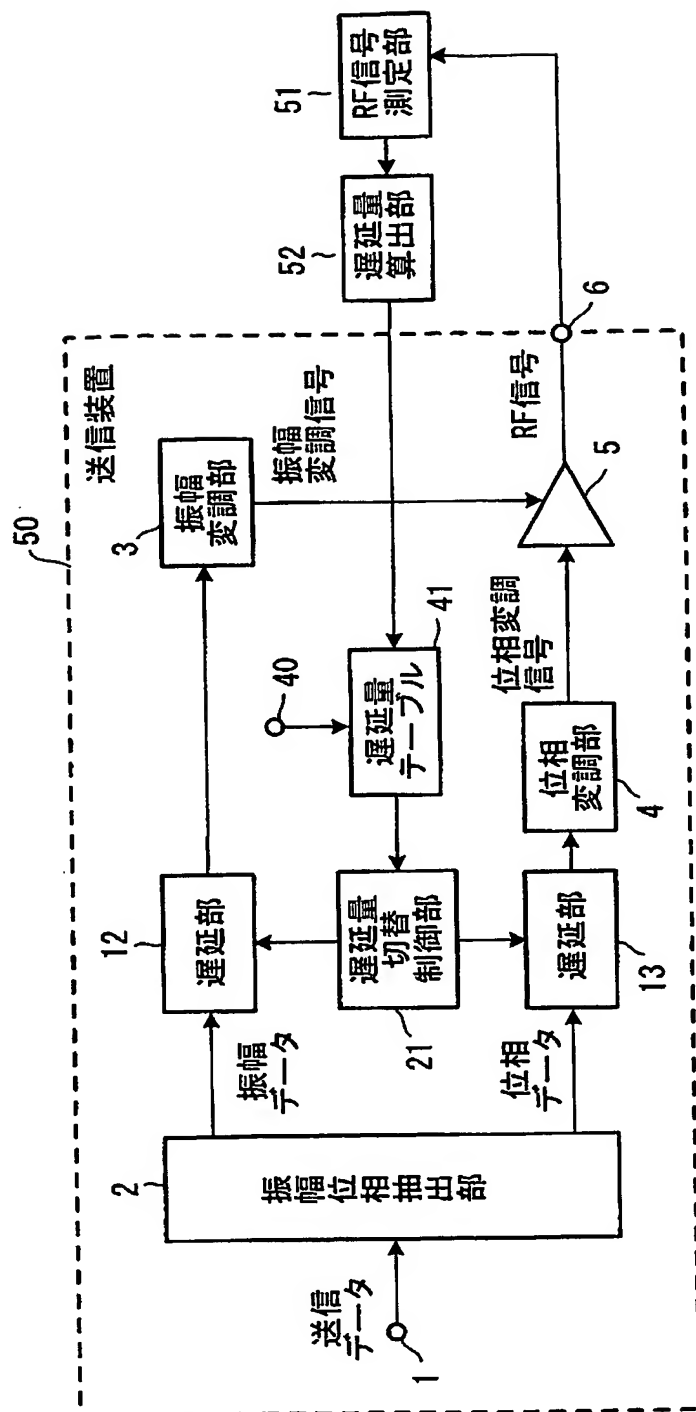
【図 6】



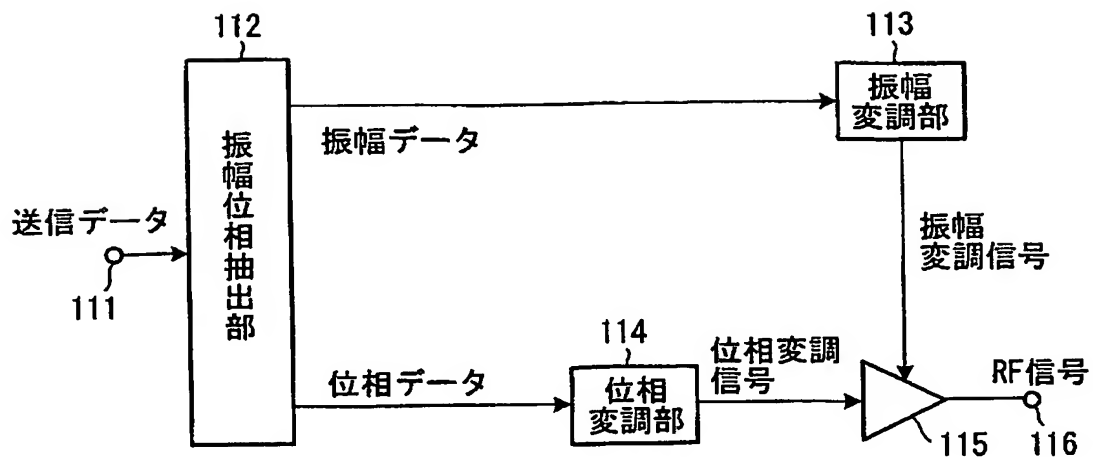
【図 7】

データ番号 81	送信装置の動作状態 82	遅延量データ 83
<1>	× × × ×	#####
<2>	× × × ×	#####
...	...	...

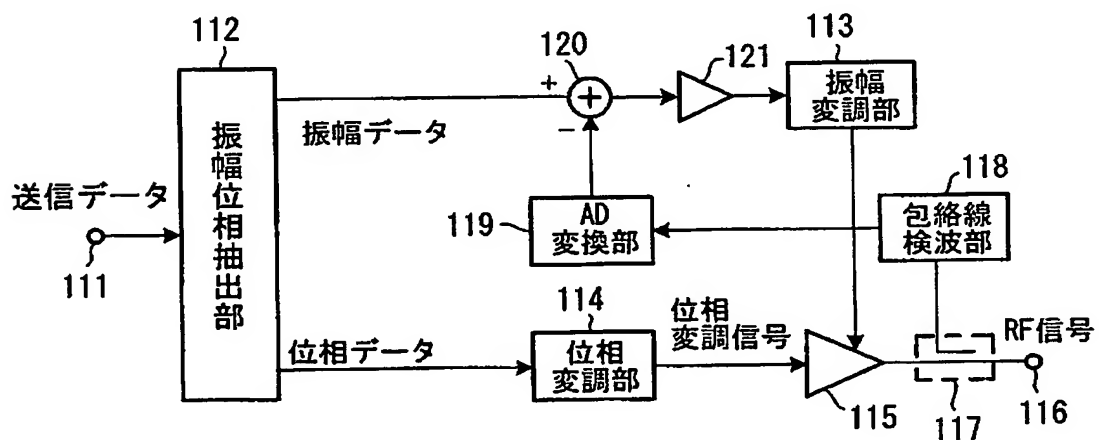
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 振幅信号経路と位相信号経路の遅延時間を調整することにより、安定して歪みの少ない出力信号を出力可能にする。

【解決手段】 振幅位相抽出部 2 において、送信データ信号から振幅データと位相データとを抽出して出力する。そして、振幅変調部 3 で振幅データを振幅変調し、振幅変調信号を非線形増幅部 5 に電源電圧値として入力する。また、位相変調部 4 で位相データを位相変調し、位相変調信号を非線形増幅部 5 に入力信号として供給する。非線形増幅部 5 では、位相変調信号と振幅変調信号とが掛け合わされ、所定の利得だけ増幅された RF 信号が出力される。ここで、遅延部 1 2 を振幅変調部 3 の前段に、遅延部 1 3 を位相変調部 4 の前段にそれぞれ設け、振幅信号経路と位相信号経路の遅延時間を調整して遅延量を一致させることにより、両経路の遅延時間の違いによって生じる歪みを減少させる。

【選択図】 図 1

特願 2003-029792

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**